

SEARCHING METHOD FOR NEAREST MOVABLE BODY

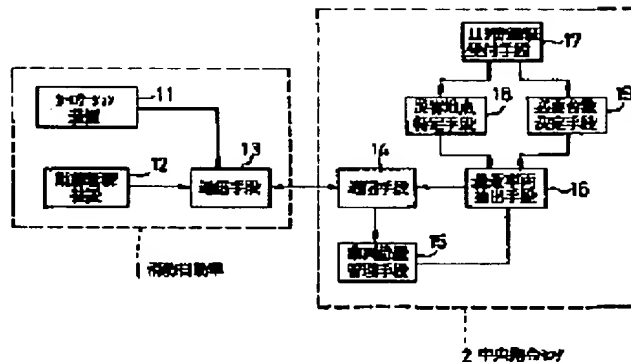
Patent number: JP8096296
Publication date: 1996-04-12
Inventor: UNOKI TERUHIKO; IGARI HIDEO
Applicant: OKI ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
 - international: **A62C27/00; G08G1/00; G08G1/123; G08G1/13; A62C27/00; G08G1/00; G08G1/123; G08G1/127;**
 (IPC1-7): G08G1/123; A62C27/00; G06F17/60; G08G1/00; G08G1/13
 - european:
Application number: JP19940229408 19940926
Priority number(s): JP19940229408 19940926

Report a data error here

Abstract of JP8096296

PURPOSE: To quickly extract the nearest movable body by a car location system with comparatively low accuracy without generating a large error by dividing an object range into plural areas having comparatively high correlation between a road distance and a straight distance, comparing a distance between a prescribed point regulated by a node on a network and a movable body and extracting the nearest movable body.

CONSTITUTION: A nearest vehicle extracting means 16 selects the necessary number of fire engines 1 existing near a disaster field based upon the positional information of fire engines 1 to be turned out and the coordinates of the disaster field. The range of the field is divided into plural areas having comparatively high correlation between a road distance and a straight line and a network is constituted of movable body nodes indicating the positions of the fire engines 1, a prescribed point node indicating the position of the disaster field, a boundary node indicating a position capable of passing on the boundary of the area, and a link connecting respective nodes in the same area including a boundary by a straight line. Then a movable node having the smallest sum of link lengths of the shortest route from the prescribed point node on the network routes is searched.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 9 6 2 9 6

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 4 月 12 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 8 G	1/123	A		
A 6 2 C	27/00			
G 0 6 F	17/60			
G 0 8 G	1/00	J		
			G 0 6 F 15/21	C
審査請求	未請求	請求項の数 7	OL	(全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 6-229408

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 9 月 26 日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 12 号

(72) 発明者 卯木 輝彦

東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 12 号 沖電気工業株式会社内

(72) 発明者 猪狩 英夫

東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 12 号 沖電気工業株式会社内

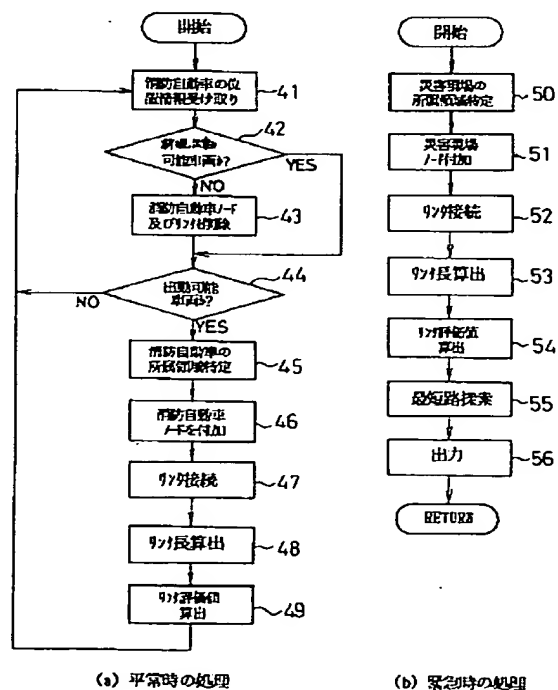
(74) 代理人 弁理士 工藤 宣幸 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 最近移動体探索方法

(57) 【要約】

【目的】 簡単な構成によって、高速に最近移動体の抽出を行なう。

【構成】 対象地域を道路距離と直線距離の相関が比較的高い複数の領域に分割しておく。ネットワーク上でノードで規定されている所定点と移動体との距離として、同一領域内にある場合には、直線距離的なリンクの長さ情報を用い、異なる領域内にある場合には、境界上の定められた位置（境界ノード）を横切る折れ線の道のり（リンクの長さ情報の和）を用いる。そして、このような距離の比較によって、最短の移動体を抽出する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 制限された地域内の道路網上を移動する複数の移動体の中から、該地域内の任意の位置に所与された点に最も近い所定個数の移動体を抽出する最近移動体探索方法において、

該地域を道路距離と直線距離の相関が比較的高い複数の領域に分割し、

少なくとも、移動体の位置を示す移動体ノード、所与された点の位置を示す所定点ノード、領域の境界線上の移動体が通過し得る位置を示す境界ノード、及び、境界線上を含む同一領域内のこれらノード間を直線で連結するリンクからネットワークを構成し、

このネットワークにおいて、上記所定点ノードからのネットワーク経路上の最短経路のリンクの長さ情報の和が最も小さい移動体ノードを探索し、

この移動体ノードに対応する移動体を選択することを特徴とする最近移動体探索方法。

【請求項 2】 リンクの長さ情報が、リンクの長さであることを特徴とする請求項 1 に記載の最近移動体探索方法。

【請求項 3】 リンクの長さ情報が、リンクの長さ、そのリンクが位置する領域に予め割り当てている定数値との積であることを特徴とする請求項 1 に記載の最近移動体探索方法。

【請求項 4】 各領域に予め割り当てている定数値を、移動環境に応じて動的に変化させることを特徴とする請求項 3 に記載の最近移動体探索方法。

【請求項 5】 リンクの長さ情報が、移動体はそのリンクを通過するのに要する時間に相当する予め各リンクに割り当てている固定値でなるリンク評価値であることを特徴とする請求項 1 に記載の最近移動体探索方法。

【請求項 6】 各リンクに対するリンク評価値として、各リンクの双方向に対して方向毎に個別の値を割り当てておくことを特徴とする請求項 5 に記載の最近移動体探索方法。

【請求項 7】 各リンクに割り当てているリンク評価値を、移動環境に応じて動的に変化させることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の最近移動体探索方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数の移動体の中から任意の位置に最も近い移動体を必要個数だけ抽出する最近移動体探索方法に関するもので、例えば、消防や警察を対象にした緊急車両編成システム等に適用し得るものである。

【0002】

【従来の技術】道路網上を移動中の複数の移動体の中から任意の位置に最も近い移動体を必要個数だけ抽出する最近移動体探索方法は、種々のシステムに適用されており、例えば、消防自動車を対象にした緊急車両編成シ

2

テムを挙げることができる。

【0003】以下では、この緊急車両編成システムへの適用を例に、従来の最近移動体探索方法について説明する。

【0004】緊急車両編成システムは、複数の消防自動車及び 1 か所の中央指令センタ等から構成され、災害発生時に災害地点に最も近い必要台数の消防自動車を編成し、現場に向かわせるものである。

【0005】消防自動車には、カーロケーション装置、動態管理装置及び通信装置が搭載される。カーロケーション装置は、該消防自動車の位置を得るものである。動態管理装置は、当該消防自動車の出動の可否を管理するものであり、巡回中、消火活動中、待機中等の動態情報が乗務員から入力されることで、その動態に応じた出動の可否状態が得られる。通信装置は、中央指令センタとの通信に用いられ、一定間隔あるいは中央指令センタからの求めに応じてカーロケーション装置からの位置情報及び動態管理装置からの出動の可否情報を中央指令センタに転送する。また、通信装置は、災害発生時には、中央指令センタからの出動指令を受取り、乗務員に通知をする。

【0006】中央指令センタは、常時全ての消防自動車の位置の管理をし、災害発生時に 119 番通報を受け取ると、災害現場に最も近い必要台数の消防自動車に出動指令を出す。災害現場の位置は、例えば、119 番通報受付者が受付台画面に表示される現場付近のイメージ地図にマークをすることで特定される。必要とされる消防自動車の台数は、災害の規模及び種類等毎に予め作成された出動計画表ファイルを検索して決定する。

【0007】中央指令センタにおいて、災害地点に近い必要台数の消防自動車を選択する方法は、従来、次のような 2 つの方法があった。

【0008】第 1 の従来方法は、災害現場から消防自動車までの直線距離を比較し、距離の短いものから順に選択する方法である。消防自動車の位置の管理及び災害現場の位置の特定は、例えば、緯度、経度等の適当な平面上の座標系で行なう。災害現場の位置を (x_0, y_0) 、災害発生時の消防自動車 k の位置を (x_k, y_k) とすれば、全ての出動可能な消防自動車に対して直線距離 $(x_k - x_0)^2 + (y_k - y_0)^2$ を算出、比較し、直線距離の小さいものから順に必要な台数の車両を選択する。

【0009】第 2 の従来方法は、災害現場から消防自動車までの道路網での道のり、すなわち道路距離（移動時間を反映してこのように呼ぶこともある）を比較し、短いものから順に必要な台数を選択する方法である。この方法では、道路距離を算出するために、道路網をノードとリンクの集合から構成されるネットワークで表したデジタル道路地図を予め作成しておく。消防自動車に搭載されるカーロケーション装置は、デジタル道路地図とのマ

ップマッチング処理を行ない、道路網上の位置を得る。中央指令センタにおいて、消防自動車の位置はリンク上を移動するノードとして管理され、また、災害現場の位置は、ネットワーク上の新たなノードあるいは既存の災害現場に最も近いノードとして特定される。災害現場に最も近い消防自動車の選択は、災害現場のノードを出発点に最短路探索を行ない、距離の短いものから必要台数の消防自動車を選択する。最短路探索の方法は、例えば D i j k s t r a 法や M o o r e のアルゴリズム等の一般によく用いられ、実現の容易な最短路探索算法を適用して行なわれる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】第1の従来方法は、比較的少ない計算資源と測位精度の低いカーロケーションシステムで実現可能であり、道路距離と直線距離との相関の高い地域で有効な方法であった。

【0011】しかしながら、対象とする地域内に、横断するのが困難な川、鉄道、湾、湖等が存在して地域が分断されている場合、対象地域内に険しい山間部と道路網の発達した都市部が混在している場合、あるいは、地域の道路網があまり発達していない場合等には、道路距離を直線距離で近似することによる誤差が許容できないほど大きなものとなり、実用上問題となることがあった。

【0012】第2の従来方法では、消防自動車が行き可能な全ての道路を対象としたデジタル地図を作成しておく必要があり、デジタル地図の作成には多くの工数を必要とし、道路網の変更にも柔軟に対応できないという問題があった。また、消防自動車の道路網上の位置を特定するために、消防自動車に精度の高いカーロケーションシステムを搭載する必要がある。さらに、道路距離の算出には、現状で一般によく用いられている最短路算法のいずれの方法を適用しても、多大の計算時間を必要とし、消防自動車等の複数の緊急車両を対象としたシステムでは、リアルタイム制御の実現が困難で現実的ではなかった。

【0013】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、本発明においては、制限された地域内の道路網上を移動する複数の移動体の中から、該地域内の任意の位置に所与された点に最も近い所定個数の移動体を抽出する最近移動体探索方法において、該地域を道路距離と直線距離の相関が比較的高い複数の領域に分割し、少なくとも、移動体の位置を示す移動体ノード、所与された点の位置を示す所定点ノード、領域の境界線上の移動体が通過し得る位置を示す境界ノード、及び、境界線上を含む同一領域内のこれらノード間を直線で連結するリンクからネットワークを構成し、このネットワークにおいて、上記所定点ノードからのネットワーク経路上の最短経路のリンクの長さ情報の和が最も小さい移動体ノードを探索し、この移動体ノードに対応する移動体を選択するこ

ととした。

【0014】

【作用】本発明においては、対象地域を道路距離と直線距離の相関が比較的高い複数の領域に分割し、ネットワーク上でノードで規定されている所定点と移動体との距離として、同一領域内にある場合には、直線距離的なリンクの長さ情報を用い、異なる領域内にある場合には、境界上の定められた位置（境界ノード）を横切る折れ線の道のり（リンクの長さ情報の和）を用いることとし、この距離の比較によって、最短の移動体を抽出することとした。

【0015】

【実施例】本発明による最近移動体探索方法を消防自動車を対象にした緊急車両編成システムに適用した一実施例を説明する。

【0016】この緊急車両編成システムは、従来と同様に、複数の消防自動車及び1つの中央指令センタ等から構成され、災害発生時に災害現場に最も近い必要台数の消防自動車を選択し、現場に向かわせるものである。

【0017】図2は、災害現場に近い車両を選択するという機能から構成を示した緊急車両編成システムのブロック図である。

【0018】図2において、消防自動車1は、カーロケーション装置11、動態管理装置12及び通信手段13を備えている。

【0019】カーロケーション装置11は、当該消防自動車1の位置を緯度・経度等の適当な平面座標系の座標として得るものであり、例えば、人工衛星を利用したGPS（Global Positioning System）等を用いて実現される。カーロケーション装置11で得られた消防自動車1の位置は、通信手段13に出力される。

【0020】動態管理装置12は、当該消防自動車1の出動の可否を管理するものであり、乗務員が巡回中、消火活動中、待機中等の動態情報を入力することで、その状態に応じた出動の可否情報が得られる。動態管理装置12で得られた出動可否情報も、通信手段13に出力される。

【0021】通信装置13は、中央指令センタ2との通信に使われ、一定周期毎あるいは消防自動車1の動態が変化したときに、カーロケーション装置11からの位置情報、動態管理装置12からの出動の可否情報及び消防自動車1の識別子を中央指令センタ2に転送する。また、通信装置13は、災害発生時には、中央指令センタ2からの出動指令を受け取り、乗務員に通知する。

【0022】中央指令センタ2は、通信手段14、車両位置管理手段15、最近車両抽出手段16、119番通報受付手段17、災害地点特定手段18、必要台数決定手段19を備えている。

【0023】通信手段14は、対象地域内に複数存在する消防自動車1と通信を行なう手段であり、各消防自動

車 1 から送られる位置情報、出動可否情報及び識別子を受け取り、車両位置管理手段 1 5 に出力する。各消防自動車 1 からの情報は、上述したように一定周期毎あるいは消防自動車 1 の動態が変化したときに送られてくる。また、通信手段 1 4 では、最近車両抽出手段 1 6 により抽出された消防自動車 1 に対して出動指令の発行を行なう。

【0024】車両位置管理手段 1 5 は、通信手段 1 4 から消防自動車の位置情報、出動可否情報及び識別子を受け取ると、前回受け取った対応する消防自動車 1 の情報と比較し、新たに出動可能に変わった消防自動車 1、新たに

出動不可に変わった消防自動車 1 又は出動可能で位置の移動した消防自動車 1 について、その位置情報及び識別子を最近車両抽出手段 1 6 に出力する。

【0025】一方、119 番通報受付手段 1 7 は、受付台を受け持つオペレータが電話等により 119 番通報を受け付ける手段である。119 番通報受付手段 1 7 において、オペレータは、災害現場からの 119 番通報を受けると、災害地点特定手段 1 8 に災害現場の位置を入力し、必要台数決定手段 1 9 に災害の規模及び種別等を入力する。災害地点特定手段 1 8 への災害現場の位置の入力は、例えば、受付台画面に表示される現場付近のイメージ地図にオペレータがマークをすることで行なう。

【0026】災害地点特定手段 1 8 は、入力された地図上の位置の座標に対し、例えば緯度・経度等の適当な座標系への座標交換を行ない、最近車両抽出手段 1 6 に出力する。

【0027】必要台数決定手段 1 9 では、予め災害の規模及び種別毎に消火に必要な消防自動車の台数を計画した出動計画表ファイルを保持している。必要台数決定手段 1 9 は、119 番通報受付手段 1 7 においてオペレータから入力される災害の規模及び種別を基に出動計画表ファイルを検索して、消防自動車の必要台数を得る。得られた必要台数は、最近車両抽出手段 1 6 に出力される。

【0028】最近車両抽出手段 1 6 は、車両位置管理手段 1 5 から入力された出動可能な消防自動車 1 の位置情報、及び、災害地点特定手段 1 8 から入力された災害現場の座標に基づいて、後述する最近移動体探索方法により、災害現場に近い消防自動車 1 を必要台数決定手段 1 9 から入力された必要台数だけ選択し、通信手段 1 4 に出力するものである。最近車両抽出手段 1 6 において、災害現場に近い消防自動車 1 を選択する最近移動体探索方法が、この実施例の特徴をなしている部分である。

【0029】以下では、最近車両抽出手段 1 6 における処理手順について図面を参照しながら詳述する。

【0030】最近車両抽出手段 1 6 には、領域分割データファイル（以下、単に領域分割データと呼ぶ）及び基本ネットワークデータファイル（以下、単に基本ネットワークデータと呼ぶ）の 2 つのデータファイルが予め作

成されて格納されている。

【0031】領域分割データは、中央指令センタ 2 が管轄する対象地域を複数の領域に分割したその境界を表すものである。領域への分割は、対象地域の地形又は道路網の特徴に応じて、同一領域内の任意の 2 点間の道路距離と直線距離が比較的高い相関を持つように、しかも、各領域が多角形（言い換えると境界が直線の図形）になるように行なわれる。

【0032】図 3 は領域分割の説明図である。図 3

(a) は対象地域の一例を表すイメージ図であり、図 3 (b) は領域分割の一例を示す図である。

【0033】図 3 (a) に示すように、中央指令センタ 2 の管轄する対象地域を長方形 ABCD の内部であるとし、また、対象地域 ABCD の内部には地域を 3 つに分断するように川 2 1 が流れているとする。川 2 1 には、4 つの橋 V1、V2、V3、V4 が架かり、消防自動車 1 が川 2 1 を渡るにはこれらの橋のいずれかを利用するしかない。地域内の他の部分は比較的道路網が整備されており、川を横切らない任意の 2 点間においては道路距離と直線距離は比較的高い相関があるとする。

【0034】ここで示す例では、説明を簡単にし理解を容易にするため、対象地域の形状を長方形とし、道路網を分断する障害物を川のみと仮定したが、これに限るものではない。

【0035】図 3 (b) は、図 3 (a) に示す地域を領域分割したイメージ図である。この例では、対象地域 ABCD を、多角形 AB I H、AH G F E D、C D E G H I の 3 つの領域に分割した。上述したように、分割は同一の領域内の任意の 2 点間の道路距離と直線距離が高い相関を持つように行なわれるため、この例における境界線は川 2 1 の上に置かれている。

【0036】基本ネットワークは、対象地域内の道路網を簡素化した仮想的な道路網を表すものである。言い換えると、道路網を、仮想的に、ノードとリンクの集合からなるネットワークで表現することとしている。基本ネットワークのノード（以下、境界ノードと呼ぶ）は、領域の境界線と消防自動車 1 が通行可能な道路との交点上に配置され、基本ネットワークのリンクは一つの領域に含まれる基本ネットワークの境界ノードのあらゆる対を連結したものである。

【0037】各リンクには、リンク評価値と呼ぶ定数が割り当てられる。リンク評価値は、消防自動車がリンクの通過に要する時間に相当する値で、この実施例においては、リンクの長さ及び各領域毎に設定される領域抵抗の積として算出されて格納されている。領域抵抗は、道路網の特徴に応じて各領域毎に設定される定数で、領域内の単位距離の通過に要する時間に比例した値である。例えば、起伏の激しい山間部あるいは渋滞が頻繁に発生する領域では、道路網が発達して交通の流れのスムーズな領域に比べて、大きな値とする。

【0038】図4は、基本ネットワークを説明する図であり、図3で示した領域分割を基に作成した基本ネットワークの一例である。図4において、{V1、V2、V3、V4}が境界ノード、{a12、a13、a14、a23、a24、a34}がリンクである。この例の場合、4つの橋V1、V2、V3、V4が境界ノード{V1、V2、V3、V4}になっている。

【0039】次に、最近車両抽出手段16における処理手順を説明する。図1は最近車両抽出手段16での処理手順を示すフローチャートである。

【0040】最近車両抽出手段16における処理は、災害が発生していないときに繰り返し実行される図1

(a)に示す平常時の処理と、災害発生時に割り込みにより開始される図1(b)に示す緊急時の処理とに分けられる。

【0041】平常時の処理は、車両ネットワークの更新を行なう処理である。車両ネットワークとは、消防自動車の位置を示す車両ノード、及び、この車両ノードを含む領域の境界上の全ての基本ネットワークの境界ノードを連結するリンクを基本ネットワークに付加したネットワークである。

【0042】まず、最近車両抽出手段16における平常時の処理手順を説明する。

【0043】最近車両抽出手段16では、車両位置管理手段15から、新たに出勤可能に変わった消防自動車1、新たに出勤不可に変わった消防自動車1、又は、出勤可能であって位置が移動した消防自動車1のいずれかの位置情報及び識別子を受け取る(ステップ41)。

【0044】受け取った情報が、新たに出勤不可に変わった消防自動車1あるいは出勤可能であって位置が移動した消防自動車1のものである場合、車両ネットワーク*

$$d_{aki} = \sqrt{(x_k - x_i)^2 + (y_k - y_i)^2} \quad \dots (1)$$

のように算出する。

【0051】次に、新たに接続されたリンクのリンク評価値を算出する(ステップ49)。リンク評価値は、算出されたリンク長と領域毎に予め割り当てられた領域抵抗の積として算出される。ここで使われる領域抵抗は、基本ネットワークを作成したときに利用したものと同一値を用いる。

【0052】以上のような最近車両抽出手段16における平常時の処理は、車両位置管理手段15から動態あるいは位置の変化した消防自動車1の情報を受け取る毎に、繰り返し実行される。

【0053】図5は、車両ネットワークを説明する図であり、図5(a)は、平常時の車両ネットワークの一例を示した図であり、図5(b)は緊急時に災害ノードを付加した車両ネットワークの一例を示す図である。

【0054】ある時刻に3台の消防自動車がそれぞれ、図5(a)に示す位置S1、S2、S3に出勤可能で待機中であつたとする。このとき、車両ネットワークは、

*の該消防自動車1に対応する車両ノード、及び、この車両ノードに接続された全てのリンクを削除する(ステップ42、43)。なお、出勤可能であって位置が移動した消防自動車1については、かかる削除をしても、後述するように、直ちに車両ノード及び対応リンクが形成される。

【0045】受け取った情報が出勤不可な消防自動車のものである場合、ここで、ステップ41に戻り、次の情報を受け取る(ステップ44)。

10 【0046】次に、出勤可能な消防自動車の位置情報から、領域分割データを用いて、該消防自動車1がどの領域に属しているかの判定を行なう(ステップ45)。出勤可能な消防自動車とは、新たに出勤可能に変わった消防自動車1、及び、出勤可能であって位置が移動した消防自動車1である。所属領域の判定には、例えばスラブ法やバケット法といった点位置決定問題の解法として一般に広く知られ、容易に実現可能な手法が適用される。

20 【0047】そして、車両ネットワークに、当該消防自動車1を示す車両ノードとして新たなノードを付加する(ステップ46)。

【0048】次に、ステップ46で新たに付加した車両ノードと、該車両ノードを含む領域の境界上の全ての基本ネットワークの境界ノードを連結するような新たなリンクを接続する(ステップ47)。

【0049】そして、新たに接続されたリンクのリンク長を算出する(ステップ48)。例えば、座標(xk, yk)に配置された車両ノードと、座標(xi, yi)に配置された基本ネットワークの境界ノードを連結するリンクakiのリンク長dakiは、次の(1)式に従って算出する。

【0050】

$$d_{aki} = \sqrt{(x_k - x_i)^2 + (y_k - y_i)^2} \quad \dots (1)$$

図5(a)に示すように、基本ネットワークに、車両ノード{S1、S2、S3}及び破線で示したリンク{s11、s14、s21、s22、s23、s31、s32、s33}を付加したものになる。

【0055】次に、最近車両抽出手段16における緊急時の処理手順について、図1(b)に従って説明する。

【0056】緊急時の処理は、災害地点特定手段18及び必要台数決定手段19からそれぞれ災害現場の座標及び必要台数が入力されると、割り込みにより開始する。

【0057】まず、最近車両抽出手段16では、災害地点特定手段18から災害現場の座標が入力されると、領域分割データを用いて災害現場がどの領域に属しているかの判定を行なう(ステップ50)。災害現場の所属領域判定は、消防自動車1の所属領域判定と同様に、例えばスラブ法やバケット法等の点位置決定問題の解法として一般に広く知られている、容易に実現可能な手法を適用して行なわれる。

50 【0058】そして、車両ネットワークに、災害現場ノ

ードとして新たなノードを付加する（ステップ51）。

【0059】次に、新たに付加した災害現場ノードと、この災害現場ノードを含む領域の境界上の全ての基本ネットワークの境界ノード、及び、災害現場ノードと同一の領域に含まれる全ての車両ノードを連結するような新たなリンクを接続する（ステップ52）。

【0060】そして、新たに接続したリンクのリンク長を算出する（ステップ53）。リンク長の算出方法は、平常時の処理における方法と同様である。次に、新たに接続したリンクのリンク評価値を算出する（ステップ54）。この場合のリンク評価値は、平常時の処理の方法と同様に、算出したリンク長と領域毎に予め割り当てられた領域抵抗の積として算出される。

【0061】そして、以上のような手順で更新された災害現場ノードを含む車両ネットワークを用いて、災害現場に最も近い必要台数の車両の選択を行なう（ステップ55）。車両の選択は、災害現場ノードを出発点、いずれかの車両ノードを到達点にしたリンク評価値の和が最も小さい最短路の探索により行なう。最短路探索の方法は、例えばDijkstra法やMooreのアルゴリズムといった、一般に良く用いられている実現の容易な最短路探索算法を適用して行なう。最短路探索は、災害現場ノードを出発点にし、必要台数の数の車両ノードの最短路が確定するまで続け、最短路の確定した車両ノードに対応する必要台数の消防自動車1を選択する。

【0062】最近車両抽出手段16は、必要台数の数の車両ノードまでの最短路が確定して探索が終われば、最短路の確定した車両ノードに対応する消防自動車1の識別子を通信手段14に出力して処理を終え、図1(a)に示す平常時の処理に復帰する（ステップ56）。

【0063】図5(b)は緊急時に災害現場ノードを付加した車両ネットワークの一例を示す図である。ある時刻に、消防自動車が、図5(a)の例で示したような状態にあり、そのとき、位置Oにおいて災害が発生したとの通報を受けたとする。このとき、車両ネットワークには、図5(b)に示すように新たに災害現場ノードO及び1点鎖線で示すリンク{s01、a01、a04}が付加される。この例の場合、少なくとも車両ノードS1に係る消防自動車は選択される。また、この例の場合、車両ノードS2については、リンクa01及びs21のリンク評価値の和が最短路探索での評価値になり、車両ノードS3については、リンクa01及びs22のリンク評価値の和が最短路探索での評価値になるであろう。

【0064】上記実施例によれば、対象地域を道路距離と直線距離の相関が比較的高い複数の領域に分割し、2点間の距離を比較する方法として、同一領域内の2点は直線処理で、異なる領域の2点は境界上の定められた位置を横切るような折れ線の道のりで比較するようにしたので、横断するのが困難な川、鉄道、湾、湖等が存在し地域が分断されている場合、対象地域内に険しい山間部

と道路網の発達した都市部が混在している場合、あるいは、地域の道路網があまり発達していない場合等においても道路距離を直線で近似することによる大きな誤差が生じず、高速に災害現場に最近の消防自動車を抽出することができる。

【0065】また、第2の従来方法に比べ、比較的精度の低いカーロケーションシステムで実現可能であり、また、全ての道路網を対象とするデジタル地図等も作成しておく必要がなく、構成が簡単で容易に実現できる。

10 【0066】上記実施例においては、本発明による最近移動体探索方法を消防自動車を対象にした緊急車両編成システムに適用したものを示したが、本発明の用途はこれに限定されず、警察車両や救急車等の他の緊急車両を対象としたシステムに適用することもでき、更に、例えば、タクシーや宅配トラックの配車システム等に対して本発明を適用することができる。

20 【0067】上記実施例では、領域抵抗の値は予め定めた定数としたものを示したが、領域毎の道路網の混雑の程度や天候や時間帯等の移動環境に応じて動的に変化させても良い。

【0068】また、基本ネットワークのリンク評価値をリンク長と領域抵抗の積としたものを示したが、リンク長自体であっても良い。

30 【0069】さらに、基本ネットワークのリンク評価値をリンク長と領域抵抗の積としたが、予め各リンク毎に個別に評価して定めておいて、用いるようにしても良い。例えば、各領域を所定の大きさの四角形区画に細分し、区画間毎の移動平均時間をリンク評価値と定めるようにしても良い。このように各リンク毎にリンク評価値を定める場合において、1つのリンクの双方向で別々のリンク評価値を割り当てても良い。このように各リンク毎にリンク評価値を定める場合でも、道路網の混雑の程度や天候等の移動環境に応じて動的に変化させるようにしても良い。

【0070】さらにまた、境界ノード間を結ぶリンクに対しては予め調査した移動時間に基づいたリンク評価値を用い、他のリンクに対してはリンク長と領域抵抗の積を用いるようにしても良い。

40 【0071】基本ネットワークの境界ノードを、領域の境界線と消防自動車が通行可能な道路との交点上に配置したが、領域の境界線を横切る道路が近接して複数あれば、その近傍で代表する一つの境界ノードを設定しても良い。

【0072】また、領域分割における領域の形状を多角形としたが、多角形に限るものではなく、移動体の位置から所属領域の探索が可能な適当な形状で良い。

【0073】

50 【発明の効果】以上のように、本発明によれば、対象地域を道路距離と直線距離の相関が比較的高い複数の領域に分割し、少なくとも、移動体の位置を示す移動体ノ

ド、所与された点の位置を示す所定点ノード、領域の境界線上の移動体が通過し得る位置を示す境界ノード、及び、境界線上を含む同一領域内のこれらノード間を直線で連結するリンクからネットワークを構成し、このネットワークにおいて、上記所定点ノードからのネットワーク経路上の最短経路のリンクの長さ情報の和が最も小さい移動体ノードを探索し、この移動体ノードに対応する移動体を選択するようにしたので、地域が分断されている場合、道路網の発達程度が異なる領域が混在している場合、地域の道路網があまり発達していない場合等においても道路距離を直線で近似することによる大きな誤差が生じず、高速な最近移動体の抽出を行なうことができ、また、比較的精度の低いカーロケーションシステムで実現可能であり、全ての道路網を対象とするデジタル地図等も作成しておく必要がなく、構成が簡単で容易に

実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例における最近車両抽出の処理手順を示すフローチャートである。

【図 2】実施例に係る緊急車両編成システムを示すブロック図である。

【図 3】実施例の領域分割例を示す説明図である。

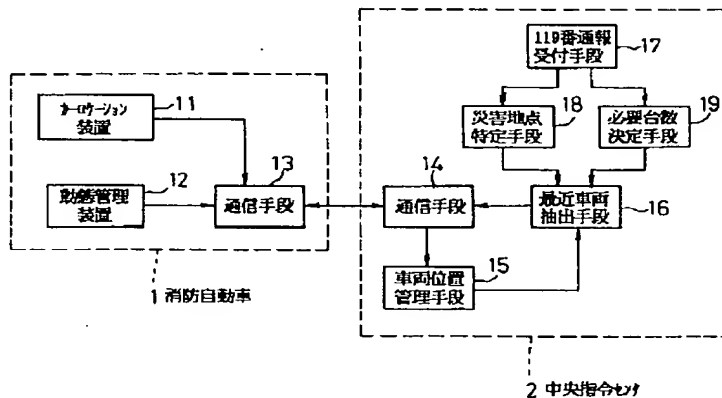
【図 4】実施例の基本ネットワーク例を示す説明図である。

【図 5】実施例の車両ネットワーク例を示す説明図である。

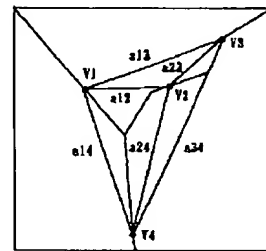
【符号の説明】

1 5 …車両位置管理手段、1 6 …最近車両抽出手段、1 7 …1 1 9 番通報受付手段、1 8 …災害地点特定手段、1 9 …必要台数決定手段。

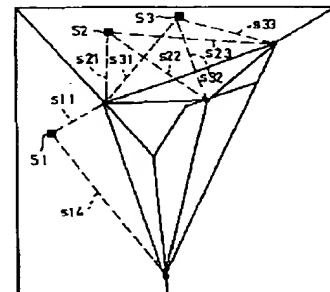
【図 2】



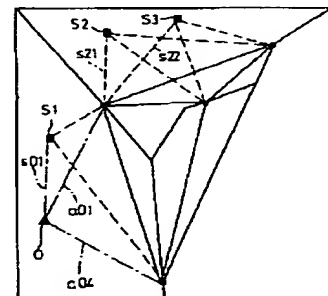
【図 4】



【図 5】

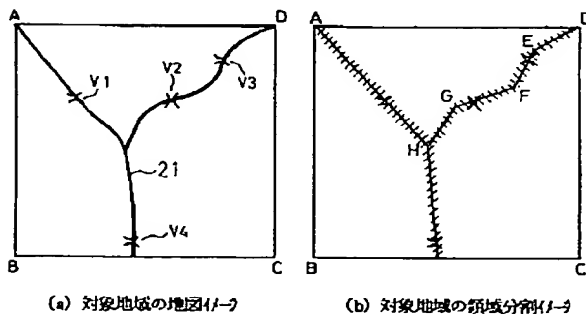


(a) 平常時の車両ネットワーク



(b) 緊急時の車両ネットワーク

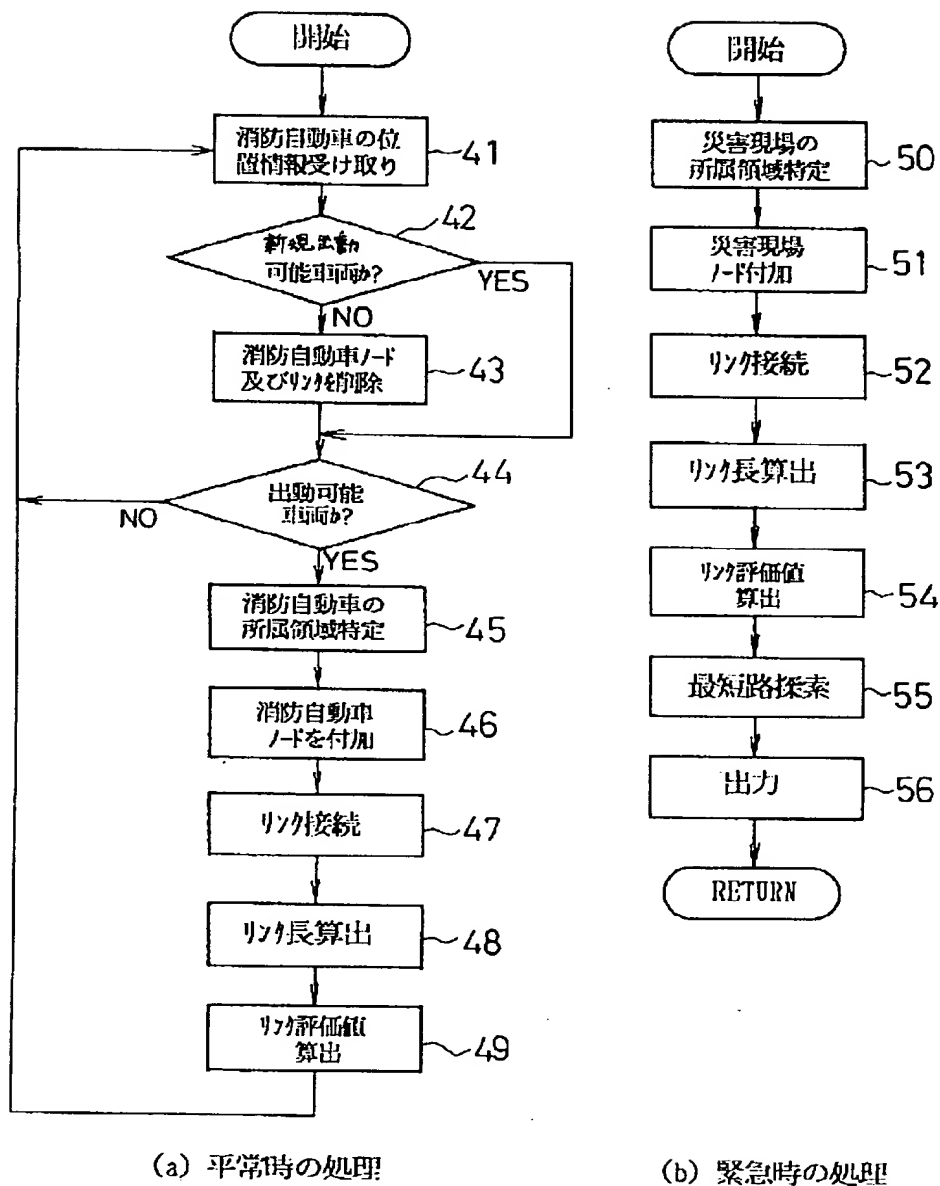
【図 3】



(a) 対象地域の地図例

(b) 対象地域の領域分割例

【図 1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 8 G 1/13

BEST AVAILABLE COPY